

## PEMECAHAN MASALAH MENURUT TEORI FALSIFIKASI DARI KARL RAIMUND POPPER

Oleh I Made Madiarsa<sup>1</sup>

**Abstrak:** Dalam tataran perkembangan keilmuan yang menjadi lingkup filsafat ilmu, dikenal teori falsifikasi dari Karl Raimund Popper. Teori falsifikasi dari Popper menyatakan suatu konjektur yang disangga oleh teori yang bersifat tentatif harus dapat dibuktikan salah. Dengan model pemecahan masalah seperti inilah ilmu dapat berkembang secara progresif. Dalam skup verisimilitude teori yang digunakan, teori falsifikasi popper sebetulnya memberlakukan dalil yang kedua, yakni *falsity-content*  $t_1$ , tetapi bukan *truth-content*-nya mengungguli *falsity-content*  $t_2$ . Untuk dapat memahami teori falsifikasi dari Popper secara holistik perlu mengetahui tahap-tahapan pemecahan masalahnya. Adapun tahap-tahapan pemecahan masalah menurut teori falsifikasi adalah: 1) menemukan masalah, 2) pembuatan teori, 3) perumusan hipotesis, 4) pengujian ramalan, 5) tahap penilaian hasil pengujian, dan 6) pembuatan teori baru.

Kata kunci: *Falsifikasi, verisimilitude, dan Popper.*

### Pendahuluan

Dalam tataran teori perkembangan keilmuan yang tercakup pada materi filsafat ilmu, banyak teori perkembangan keilmuan yang muncul. Misalnya, teori verifikasi dari lingkaran Wina, teori verifikasi dari Alfred Jules Ayer, teori falsifikasi dari Karl Raimund Popper, teori struktur revolusi ilmiah dari Thomas Samuel Kuhn, teori anarkistik dari Paul Feyerabend, teori skeptisasi dari Rene Descartes, teori heuristik dari Imre Lakatos, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Ciri khas dari teori perkembangan keilmuan pada cakupan filsafat ilmu adalah antara pencetus teori yang satu dengan yang lainnya saling mengoreksi kelemahan teori yang muncul sebelumnya. Bahkan ada filsuf yang memaksakan pendapatnya untuk berlaku secara universal. Misalnya, Galileo memandang '*universe –the grand book- stands continually open to our gaze. But the book cannot be understood unless one first learn to comprehend the language and read the letters in which it is composed. It is written in the language of mathematics. Therefore, mathematics is the language of science*' (Rindjin, 2002). Dari ungkapan Galileo ini, dapat dikatakan bahwa seseorang atau siapa saja yang

---

<sup>1</sup> I Made Madiarsa adalah staf edukatif pada Fakultas Ekonomi (FE) Unipas Singaraja.

ingin mempelajari tentang buku besar (alam semesta) mutlak harus mengetahui tentang matematika.

Pendapat Galileo ini selanjutnya dikembangkan oleh Plato pada Akademia Plato. Istilah *Akademi* berasal dari suatu bukit kebun zaitun dalam zaman Yunani Kuno. Di tempat itu Plato mengumpulkan orang yang ingin berbincang-bincang tentang cara menemukan kebenaran. Mereka yang tertarik akan upaya ini ialah para calon ahli filsafat dan calon negarawan. Di jalan masuk ke Akademia Plato itu terpancang di suatu gerbang tulisan *Ageometritos Mydeis Elcito*. Arti ungkapan itu ialah: 'Barangsiapa buta geometri, menyingkirilah'. Merenungkan ungkapan ini kita dapat menduga bahwa Plato adalah seorang matematikawan. Dugaan ini meleset, karena ia adalah seorang ahli filsafat. Hanya saja dalam tugasnya menemukan kebenaran sebagai ahli filsafat itu, ia berpendapat bahwa geometri adalah ilmu yang mutlak harus dipelajari sebagai prasyarat agar dapat menguasai cara-cara bernalar menggunakan deduksi (Nasoetion, 1998).

Akademia Plato itu dapat dianggap sebagai cikal-bakal universitas yang kita kenal sekarang. Kalau kita berkunjung ke universitas-universitas yang sudah mapan, baik di Eropa, Amerika, atau Australia maka di alun-alun utama kampus itu, tempat gedung-gedung pertamanya dibangun, akan dapat kita amati tulisan-tulisan yang mengungkapkan cita-cita universitas itu mencari dan menegakkan kebenaran. Hal ini misalnya dapat dilihat di kampus Universitas Minnesota di Minneapolis dan di dinding North Hall pada lereng Bukit Baskom, di kampus Universitas Wisconsin, Madison. Suatu variasi terhadap upaya menemukan kebenaran ini dapat dilihat di pintu masuk ke Balairung Utama Universitas Uppsala. Di atas pintu tampak tulisan yang maknanya '*Berkata benar itu baik, berkata arif itu lebih baik lagi*' (Nasoetion, 1994).

Ungkapan yang terpampang di gerbang masuk ke Balairung Universitas Uppsala ini menggugah kita untuk melihat kebenaran itu dari dua sisi sekeping mata uang. Di satu pihak kebenaran itu diperlukan secara mutlak agar ilmu dapat berkembang secara sah. Di pihak lain, penelitian yang berkenaan dengan pencarian kebenaran itu seringkali bertalian dengan perasaan dan kehormatan sasaran penelitian. Hal itu terutama berlaku untuk penelitian ilmu-ilmu sosial, sehingga tidaklah mengherankan bahwa masalah etika dari segi profesi ilmuwan yang paling sering muncul dengan segera ialah dalam ilmu-ilmu sosial atau ilmu-ilmu kehidupan yang berkaitan langsung dengan kehidupan sosial, seperti masalah bayi tabung dan rekayasa genetika. Dalam ilmu-ilmu pengetahuan alam, masalah etika sering muncul setelah semua hal terlanjur kejadian. Sewaktu dua bersaudara Wright berhasil terbang di Tanjung Hatteras, Karolina Utara, besar sekali kemungkinannya bahwa

tidak terpikir pada mereka, pesawat terbang itu setelah mengalami penyempurnaan, akhirnya digunakan sebagai pelempar bom dalam Perang Dunia Pertama.

Wilbur dan Orville Wright merupakan anak lulusan SMA, yang tercatat sebagai orang pertama di dunia yang membuat pesawat terbang bermesin yang lebih berat daripada udara dan mudah dikendalikan. Keduanya warga negara Amerika Serikat, hanya berpendidikan SMA, anak miskin, dan putus sekolah. Mereka membuat banyak pesawat terbang, antara lain Flyer I (Kitty Hawk, 1903), Flyer II (1904), dan Flyer III (1905). Mereka juga membuat pesawat terbang militer yang pertama di dunia. Tentu saja mereka jadi pilot pertama di dunia. Pabrik pesawat mereka berdiri pada tahun 1909 di Dayton, Amerika Serikat. Orang pertama kali mendirikan pesawat terbang bukanlah Wright bersaudara, tapi Voisin bersaudara, warga negara Prancis pada tahun 1905. Hal ini terjadi karena pemerintah Amerika Serikat tidak percaya bahwa anak putus sekolah SMA mampu membuat pesawat terbang, hingga Prancis lebih dulu mendirikan pabrik pesawat terbang.

Pada tanggal 17 Desember 1903 di Kitty Hawk, Amerika Serikat, Wilbur Wright dan Orville Wright berganti-ganti menerbangkan pesawat terbang yang pertama di dunia. Nama pesawat itu Flyer I atau Kitty Hawk. Orville jadi pilot pertama di dunia, terbang selama 12 detik sejauh 37 meter. Wilbur terbang selama 59 detik sejauh 260 meter (Haryono, 1986).

Keberhasilan Wright bersaudara membuat pesawat terbang sebagai akibat pemaksaan ayahnya untuk mempelajari teori penerbangan yang diciptakan oleh Otto Lilienthal, ahli penerbangan Jerman, yang jatuh dan mati pada tahun 1896 pada pesawat luncur Lilienthal. Akibat membaca majalah tersebut Wilbur dan Orville dengan tekun mempelajari cara terbang burung sesuai dengan nasihat Lilienthal. Sampai akhirnya mereka membuat terowongan angin untuk mempelajari pengaruh tekanan angin terhadap 200 macam sayap kecil dalam berbagai posisi.

Sebetulnya pemaksaan suatu teori atau pendapat yang bersifat perspektif dari seorang filsuf bertujuan untuk memperoleh kebenaran. Namun, kebenaran dalam ilmu selalu bersifat tentatif. Inilah yang menjadikan pijakan Rene Descartes untuk menegaskan 'ragukanlah segalanya' (*De omnibus dubitandum*). Sejalan dengan keraguan Rene Descartes, sebetulnya lahirnya teori falsifikasi dari Karl Raimund Popper. Teori falsifikasi Popper pada hakikatnya merupakan keraguan terhadap demarkasi pernyataan *Meaningful* dan *Meaningless* dari lingkaran Wina.

Karl Raimund Popper merupakan salah satu filsuf yang menentang keras gagasan dasar lingkaran Wina. Pertama-tama, ia menentang pembedaan antara ungkapan yang disebut bermakna (*meaningful*) dari yang tidak bermakna (*meaningless*) berdasarkan krite-

rium dapat tidaknya dibenarkan secara empiris. Perbedaan itu digantinya dengan apa yang disebutnya garis demarkasi antara ungkapan ilmiah dan tidak ilmiah. Pokok demarkasi terletak pada ada tidaknya dasar empiris bagi ungkapan bersangkutan. Alemario (2011) lebih lanjut menyatakan berbasiskan atas kajian teoretis suatu keilmuan haruslah suatu problem dapat dihipotesiskan, dan hipotesis tersebut harus dapat dibuktikan salah (*it can be falsified*) melalui verifikasi data. Proses kritis dari teori falsifikasi Popper adalah hipotesis yang menyangga suatu problem terbuka lebar untuk dibuktikan salah. Dengan jalan seperti inilah, maka ilmu akan berkembang.

Berpijak atas kenyataan-kenyataan yang sudah dikemukakan, dapat diajukan masalah: Bagaimanakah tahap-tahapan pemecahan masalah menurut teori falsifikasi dari Karl Raimund Popper?

## **Pembahasan**

### **1. Teori Falsifikasi dari Karl Raimund Popper**

Teori falsifikasi Popper sebetulnya muncul sebagai reaksi dan kritik terhadap prinsip verifikasi dari Alfred Jules Ayer dan lingkaran Wina. Pemikiran Ayer yang termuat dalam bukunya yang berjudul *Language, Truth, and Logic* tersebut. Ajaran terpenting yang terkait dengan masalah metodologis adalah prinsip verifikasi. Pada mulanya perbincangan mengenai prinsip verifikasi ini mengacu pada metode ilmiah yang diterapkan dalam bidang Fisika Modern, atau kritik terhadap metode Fisika Klasik Isaac Newton. Teori 'Relativitas' Einstein yang termasyur itu telah memperlihatkan secara jelas bahwa konsep 'Ruang dan waktu yang absolut' dari Fisika Klasik yang diajukan oleh Newton, hanya bermakna manakala seseorang dapat merinci apakah pelaksanaan terhadap percobaan yang dilakukan itu dapat ditasdikan. Kritik yang dilancarkan Einstein terhadap konsep Newton mengenai 'Ruang dan waktu yang bersifat absolut' itu telah mengilhami tokoh-tokoh positivisme logik, seperti Moritz Schlick dan Rudolph Carnapp yang pada dasarnya mempunyai latar belakang pendidikan sains yang cukup kuat. Kemudian mereka menerapkan prinsip verifikasi yang semula dipergunakan dalam bidang fisika itu ke dalam teknik analisis bahasa. Cara yang demikian itu membawa perubahan yang cukup besar terhadap tolok ukur untuk menentukan bermakna atau tidak-bermakhnanya suatu pernyataan. Sebab bagi positivisme logik 'sesuatu yang tidak dapat diukur (ditasdikan) itu tidak mempunyai makna'. Dengan demikian makna sebuah proposisi tergantung apakah kita dapat melakukan verifikasi terhadap proposisi yang bersangkutan.

Sejalan dengan konsep kebermaknaan sesuatu bila dapat ditasdikan, Pythagoras tampaknya sehaluan konsep dengan Ayer, Schlick, dan Carnapp. Pythagoras menyatakan

'*Number rules the universe*'. Ia mengatakan *arche* dalam alam semesta adalah bilangan. Ia adalah seorang pemikir sekaligus seorang pemain musik. Dari bunyi musik itu timbullah keindahan, lagu yang indah, harmoni, dan itulah alam semesta. Sesuai dengan panjang pendeknya nada, maka diberi tanda angka. Rangkuman dari nada itu menimbulkan suatu himpunan suara nada sebagai musik yang indah. Itulah sebabnya bahwa *arche* alam semesta adalah bilangan (Sudarto, 2002).

Bahkan Rapar (1996) menyatakan Pythagoras merupakan orang yang pertama kali menggunakan istilah filsafat. Ketika diajukan pertanyaan apakah ia seorang yang bijaksana, dengan rendah hati Pythagoras menjawab bahwa ia hanyalah filosofis, yakni orang yang mencintai pengetahuan. Akan tetapi, kebenaran kisah itu sangat diragukan karena pribadi dan kegiatan Pythagoras telah bercampur dengan berbagai legenda; bahkan tahun kelahiran dan kematiannya pun tak diketahui dengan pasti. Yang jelas, pada masa Socrates dan Plato, istilah filosofia dan filosofis sudah cukup populer.

Tampaknya menjadi jelas, mengenai acuan Popper di dalam menyusun teori falsifikasi. Yang jelas, prinsip verifikasi dari Ayer, Schlick, dan Carnap yang vital untuk dikritisi, sedangkan prinsip pentasidian Pythagoras digunakan sebagai dasar untuk memfalsifikasi suatu pernyataan yang diuji.

Popper seorang filsuf kontemporer yang melihat kelemahan dalam prinsip verifikasi berupa sifat membenaran (*justification*) terhadap teori yang telah ada. Menurut Mustansyir dan Munir (2001), Popper mengajukan prinsip falsifikasi yang dapat diurai sebagai berikut.

*Pertama*, Popper, menolak anggapan umum bahwa suatu teori dirumuskan dan dapat dibuktikan kebenarannya melalui prinsip verifikasi, sebagaimana dianut oleh kaum positivistik. Teori-teori ilmiah selalu bersifat hipotesis (dugaan sementara), tak ada kebenaran terakhir. Setiap teori selalu terbuka untuk digantikan oleh teori yang lebih tepat.

*Kedua*, cara kerja metode induksi yang secara sistematis dimulai dari pengamatan (observasi) secara teliti gejala yang sedang diselidiki. Pengamatan yang berulang-ulang itu akan memperlihatkan adanya ciri-ciri umum yang dirumuskan menjadi hipotesis. Selanjutnya hipotesis itu dikukuhkan dengan cara menemukan bukti-bukti empiris yang dapat mendukungnya. Hipotesis yang berhasil dibenarkan (justifikasi) akan berubah menjadi hukum. Popper menolak cara kerja di atas, terutama pada asas verifiabilitas, bahwa sebuah pernyataan itu dapat dibenarkan berdasarkan bukti-bukti pengamatan empiris.

*Ketiga*, Popper menawarkan pemecahan baru dengan mengajukan prinsip *falsifiabilitas*, yaitu bahwa sebuah pernyataan dapat dibuktikan kesalahannya. Maksudnya, sebuah hipotesis, hukum, atautkah teori kebenarannya hanya bersifat sementara, sejauh belum ditemukan kesalahan-kesalahan yang ada di dalamnya. Jika ada pernyataan 'semua angsa itu

berbulu putih', melalui prinsip falsifiabilitas itu cukup ditemukan seekor angsa yang berbulu selain putih (entah hitam, kuning, hijau, dan lain-lain), maka runtuhlah pernyataan semula. Bagi Popper, ilmu pengetahuan dapat berkembang maju manakala suatu hipotesis telah dibuktikan salah, sehingga dapat digantikan dengan hipotesis baru. Namun ada kemungkinan lain, yaitu salah satu unsur hipotesis yang dibuktikan salah untuk digantikan dengan unsur baru yang lain, sehingga hipotesis telah disempurnakan. Menurut Popper, apabila suatu hipotesis dapat bertahan melawan segala usaha penyangkalan, maka hipotesis tersebut semakin diperkokoh (*corroboration*).

Secara garis besar, teori *problem-solving* (meminjam istilah dari Taryadi) yang diajukan oleh Popper menunjukkan bahwa setiap teori, gagasan, atau tindakan merupakan suatu upaya pemecahan problem tertentu. Oleh sifatnya yang selalu tentatif (percobaan, belum final), suatu teori sebagai suatu usaha pemecahan problem tertentu, selalu harus dihadapkan pada kritik atau koreksi yang bertujuan menemukan kesalahan-kesalahan. Evaluasi kritis terhadap solusi tentatif ini akan membangkitkan problem baru yang tak terduga dan lain daripada problem awal yang ingin dicoba dipecahkan. Dan pada gilirannya, problem baru ini menantang untuk dipecahkan dengan teori-teori baru. Demikianlah seterusnya, sehingga pertumbuhan pengetahuan merupakan suatu proses koreksi atas suatu teori yang satu oleh teori yang lain dalam usaha memecahkan problem-problem yang tak ada habis-habisnya (Taryadi, 1991).

Dilihat dari keseluruhan karya Popper, teori *problem-solving* bertumpu pada gagasan-gagasan yang telah dikembangkan dalam karya-karyanya yang awal, terutama gagasan tentang metode pertumbuhan pengetahuan lewat konjektur dan refutasi, atau secara lebih populer, gagasan tentang cara belajar dari kesalahan, yang berarti kemampuan memanfaatkan kenyataan bahwa manusia bisa salah (*fallible*). Tetapi, pada pihak lainnya, teori *problem-solving* juga erat berkaitan dengan gagasan-gagasan metafisis yang dikembangkannya pada hari tuanya, terutama teori tentang Dunia 3 atau dunia pengetahuan objektif.

Dalam bukunya '*The Logic of Scientific Discovery*', Popper menyatakan dirinya sebagai seorang ahli filsafat ilmu pengetahuan yang merasa sanggup dan berhak berbicara dalam kedua wilayah filsafat ilmu, yakni filsafat ilmu pengetahuan alam maupun filsafat ilmu pengetahuan sosial. Demikianlah keistimewaan dan mungkin kelebihanannya di antara para ahli filsafat ilmu pengetahuan bagian kedua abad ke-20, tetapi sekaligus kelemahannya, karena kalau dilihat dari sudut ilmu-ilmu pengetahuan sosial, ia memang bukan ahli dalam bidang itu. Malahan bersama Thomas S. Kuhn dalam *The Structure of Scientific Revolutions* harus diakui bahwa Popper sebenarnya tanpa dasar historis ingin menerapkan cara kerja ilmu pengetahuan alam yang logikanya dikembangkan berdasarkan asas falsifi-

kasi, pada sejarah ilmu-ilmu pengetahuan alam itu sendiri. Lebih dahulu Theodor Wiesengrund Adorno dari Institut Penyelidikan Sosial Frankfurt menyatakan kepada Popper dalam suatu diskusi terkenal bahwa ia kurang melihat dialektika khas yang termuat dalam ilmu-ilmu sosial (Verhaak, 1991).

Pendukung fanatik dari teori falsifikasi Popper adalah Imre Lakatos. Tidak lama setelah Kuhn menerbitkan karya utamanya pada tahun 1962, pada tahun 1968 Lakatos menerbitkan artikel dengan judul: '*Criticism and methodology of Scientific Research Programs*' yang kemudian dikembangkan menjadi '*Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*'. Dalam artikelnya itu Lakatos mengevaluasi seluruh cabang falsifikasi, termasuk falsifikasi Popper sambil berusaha melakukan perbaikan atas keterbatasan dan kelemahan falsifikasionisme Popperian tersebut.

Sementara itu pada tahun 1965, Lakatos mengadakan suatu simposium yang mempertemukan gagasan Kuhn dan Popper. Dalam hal ini, setelah melihat kebenaran dan kesalahan pendapat Kuhn tentang Popper, Lakatos berpendapat bahwa Kuhn tidak memahami falsifikasionisme metodologis lebih canggih yang dikemukakan Popper. Dengan begitu dapat dikatakan bahwa Lakatos berdiri pada pihak Popper sambil mengembangkan gagasan Popper.

Menurut Lakatos, bukan teori tunggal yang harus dinilai sebagai ilmiah atau tidak ilmiah, melainkan rangkaian teori-teori. Rangkaian teori-teori itu sendiri satu sama lain dihubungkan oleh suatu kontinuitas yang menyatukan teori-teori tersebut menjadi program-program riset (*research programmes*). Kontinuitas tersebut memainkan peranan penting dalam sejarah ilmu. Menurut Lakatos, masalah-masalah pokok yang berhubungan dengan logika penemuan tidak bisa dibahas secara memuaskan kecuali dalam kerangka metodologi program-program riset. Dalam waktu yang sama bisa ada program-program riset yang bersaing tanpa ada pemecahannya (Verhaak dan Imam, 1991).

Walaupun Popper dikenal dalam teori perkembangan keilmuan dalam skop filsafat ilmu dengan teori falsifikasinya, namun teorinya tidak luput dari kritik-kritik yang pedas. Bahkan dua fisikawan Inggris, -T. Theoharis dan M. Psimopoulos mengkritik posisi filosofis yang skeptis ini (maksudnya Popper) dalam sebuah esai berjudul '*Kekeliruan Ilmu Pengetahuan*', dipublikasikan dalam jurnal Inggris *Nature*. Esai tersebut menyalahkan 'kecemasan yang mendalam dan meluas' terhadap ilmu pengetahuan yang dirasakan para filsuf yang menghujat pandangan bahwa ilmu pengetahuan mampu memperoleh kebenaran objektif.

Dalam buku '*The Open Society and Its Enemies*', Popper menyatakan bahwa politik, lebih dari ilmu pengetahuan, memerlukan peran kritik dan gagasan secara bebas.

Dogmatisme selalu tidak mengarah pada utopia (cita-cita ideal) sebagaimana klaim kaum marxis dan Fasis, tetapi mengarah pada represi totaliter. Theocharis dan Psimopoulos berpendapat bahwa Popper mengecam dogmatisme, padahal sebenarnya mereka sendiri adalah para dogmatis tulen yang menuntut ketaatan mahasiswanya. Ada satu lelucon lama tentang Popper: *The Open Society and Its Enemies* seharusnya diberi judul *The open Society by one of Its Enemies* (Horgan, 2005).

## 2. Tahap-Tahapan Teori Falsifikasi Popper

Secara holistik, teori falsifikasi (meminjam istilah dari Verhaak dan Imam, 1991; Mustansyir dan Munir, 2001; dan Tirta, 1986) atau teori *Problem-solving* (meminjam istilah dari Taryadi, 1991; dan Peursen, 2003) dapat dipecah menjadi tahapan-tahapan yang saling berkaitan. Tahapan-tahapan yang dimaksud adalah:

### a. Penemuan masalah.

Immanuel Kant pernah mengatakan ‘hidup sebagai manusia pada hakikatnya merupakan suatu proses untuk memecahkan masalah yang ditemui dalam mengarungi samudera kehidupan’. Jadi, selama hidup pasti menemui suatu persoalan (masalah) yang tentunya menghendaki suatu solusi. Setiap kita selesai menemukan solusi suatu masalah akan muncul masalah yang baru, yang juga menghendaki suatu pemecahan. Jadi, masalah (*problem*) merupakan persoalan-persoalan yang menghendaki suatu pemecahan (solusi) dengan segera.

Definisi masalah yang dikemukakan oleh Suriasumantri (1999) merupakan kesenjangan antara kenyataan (*Das sains*) dengan sesuatu yang diharapkan (*Das sollen*). Kesenjangan inilah yang harus dipertanyakan oleh seorang peneliti dalam program risetnya. Dari kajian teori perkembangan keilmuan, suatu cabang ilmu pengetahuan pasti berkembang dengan dimulai dari suatu masalah ( $M_1$ ).

### b. Pembuatan teori.

Teori merupakan sarana pokok untuk menyatakan hubungan sistematis dalam gejala sosial maupun natura yang ingin diteliti. Teori merupakan abstraksi dari pengertian atau hubungan dari proposisi atau dalil (Nazir, 1999). Kerlinger (2002) menyatakan teori sebagai sebuah set konsep atau *construct* yang berhubungan satu dengan lainnya, suatu set dari proposisi yang mengandung suatu pandangan sistematis dari fenomena.

Berkaitan dengan teori, ada tiga hal yang perlu diperhatikan jika ingin mengenal teori. Ketiga hal tersebut adalah: 1) teori merupakan sebuah set proposisi yang terdiri dari konstruk (*construct*) yang sudah didefinisikan secara luas dan dengan hubungan unsur-unsur dalam set tersebut secara jelas pula, 2) teori menjelaskan hubungan antar-variabel



atau antar-konstruksi sehingga pandangan yang sistematis dari fenomena-fenomena yang diterangkan oleh variabel dengan jelas kelihatan, dan 3) teori menerangkan fenomena dengan cara menspesifikasikan variabel mana yang berhubungan dengan variabel mana.

Berkaitan dengan hubungan antar-variabel yang menjadi entitas suatu teori, ada baiknya dibahas sekilas mengenai teori Korespondensi Tarski. Taryadi (1991) menyatakan untuk menunjukkan bahwa teori korespondensi bukan omong kosong, Tarski mengajar berefleksi bahwa suatu teori yang berurusan dengan suatu hubungan antara sebuah pernyataan dan suatu faktum, harus dapat bicara tentang: 1) pernyataan-pernyataan dan 2) fakta. Supaya dapat bicara tentang pernyataan, teori itu harus menggunakan nama-nama pernyataan, atau deskripsi pernyataan dan mungkin kata-kata seperti 'pernyataan'. Ini berarti bahwa teori tersebut harus berada dalam suatu metabahasa (*metalanguage*), yaitu bahasa di mana orang bisa bicara tentang bahasa. Dan agar bisa bicara tentang fakta, teori tersebut harus menggunakan nama fakta atau deskripsi fakta dan mungkin kata-kata seperti 'fakta'. Sekali orang mempunyai suatu metabahasa, yaitu bahasa di mana bisa dibicarakan pernyataan dan fakta, menjadi mudahlah untuk membuat pernyataan-pernyataan mengenai korespondensi antara suatu pernyataan (*a statement*) dan suatu faktum. Sebab, dengan begitu orang bisa bicara sebagai berikut.

Misalkan X merupakan singkatan beberapa kata bahasa Indonesia, atau beberapa deskripsi dalam bahasa Indonesia, mengenai suatu pernyataan dalam bahasa L. Dan katakanlah x menunjuk kepada terjemahan X ke dalam bahasa Indonesia (yang berlaku sebagai suatu metabahasa L), maka kita bisa berkata dalam bahasa Indonesia, (artinya dalam metabahasa L).

Teori korespondensi Tarski ini secara lebih sederhana dapat dianalogikan dengan teori kebenaran korespondensi dari Bertrand Russell. Suatu pernyataan dianggap benar, jika materi pengetahuan yang terkandung dalam pernyataan tersebut berhubungan atau mempunyai korespondensi dengan objek yang dituju oleh pernyataan tersebut. Pernyataan bahwa ibukota Provinsi Daerah Istimewa Aceh adalah Banda Aceh adalah benar karena pernyataan tersebut mempunyai korespondensi dengan lokasi atau faktualitas bahwa Banda Aceh memang ibukota Provinsi Aceh. Jika orang mengatakan bahwa ibukota Republik Indonesia adalah Kuala Lumpur, maka orang tidak akan percaya karena tidak terdapat objek yang mempunyai korespondensi dengan pernyataan tersebut. Secara faktual, ibukota Republik Indonesia adalah Jakarta, bukan Kuala Lumpur. Sifat kebenaran yang diperoleh dalam proses berpikir secara ilmiah umumnya mempunyai sifat koheren dan sifat korespondensi. Berpikir secara deduktif adalah menggunakan sifat koheren dalam menentukan kebenaran, sedangkan berpikir secara induktif, peneliti menggunakan sifat korespondensi dalam me-

mentukan kebenaran (Sudarta, 2001). Korespondensi semacam inilah yang digunakan dalam teori falsifikasi Popper, untuk menguji kebenaran teorinya (*verisimilitude*).

Istilah *verisimilitude* digunakan oleh Popper di dalam menerangkan kebenaran teorinya. *Verisimilitude* didefinisikan oleh Popper dalam istilah kebenaran (*truth*) dan isi (*content*). Misalkan kelas konsekuensi logis yang benar dari *a* disebut *truth-content* (isi kebenaran) dari *a*, sedangkan kelas konsekuensi salah dari *a* disebut *falsity-content* dari *a*. Istilah-istilah ini sama objektifnya seperti istilah 'benar', 'salah', dan 'isi' itu sendiri. Kini bisa dikatakan sebagai berikut.

Berandaikan bahwa *truth-content* dan *falsity-content* dari dua teori  $t_1$  dan  $t_2$  bisa diperbandingkan, kita bisa berkata bahwa  $t_2$  lebih parak kepada kebenaran atau lebih berkorespondensi terhadap fakta daripada  $t_1$ , bila dan hanya bila (atau: a) *truth-content*, tetapi bukan *falsity-content* dari  $t_2$  mengungguli *truth-content*  $t_1$  (dan b) *falsity-content*  $t_1$ , tetapi bukan *truth-content*-nya, mengungguli *falsity-content*  $t_2$ .

Andaikan *content* dan *truth-content* suatu teori secara prinsipial bisa diukur, maka bisa didefinisikan  $V_s(a)$ , yaitu suatu ukuran *verisimilitude* atau keparakan terhadap kebenaran dari *a*. Maka,  $V_s(a) = Ctr(a) - Ctf(a)$ ; di mana  $Ctr(a)$  adalah suatu ukuran *truth-content* *a* dan  $Ctf(a)$  adalah ukuran *falsity-content* *a*.

Pertanyaan yang muncul kemudian, apakah memang ada tingkatan kebenaran? Dapatkah orang bicara tentang korespondensi yang lebih baik? Menurut Popper, tak ayal lagi, kita bisa bicara tentang suatu teori  $t_2$  yang lebih bersesuaian (parak) dengan fakta daripada sesuatu teori lain,  $t_1$ .

Menurut Taryadi (1991), dalam menjelaskan pendapatnya tersebut, Popper mencantumkan daftar enam tipe kasus di mana kita cenderung untuk mengatakan bahwa teori  $t_1$  diungguli oleh  $t_2$  dalam arti bahwa tampaknya  $t_2$  –sepanjang pengetahuan kita –lebih bersesuaian dengan fakta daripada  $t_1$ . Enam tipe kasus itu, adalah:

**Pertama**,  $t_2$  membuat pernyataan-pernyataan yang lebih persis daripada  $t_1$ , dan pernyataan-pernyataan yang lebih persis ini lebih tangguh menghadapi tes.

**Kedua**,  $t_2$  memperhitungkan atau menjelaskan lebih banyak fakta daripada  $t_1$  (yang akan mencakup misalnya kasus di atas bahwa, walaupun dalam semua hal sama, pernyataan-pernyataan  $t_2$  lebih persis).

**Ketiga**,  $t_2$  menggambarkan atau menjelaskan fakta lebih terperinci daripada  $t_1$ .

**Keempat**,  $t_2$  telah lulus dari ujian-ujian yang gagal dihadapi oleh  $t_1$ .

**Kelima**,  $t_2$  telah menyarankan tes-tes eksperimen baru, yang belum dipertimbangkan sebelum  $t_2$  didesain (dan tidak disarankan oleh  $t_1$ , dan bahkan tidak bisa diterapkan terhadap  $t_1$ ); dan  $t_2$  telah lulus menghadapi tes-tes tersebut.

**Keenam**,  $t_2$  telah menyatukan atau menghubungkan berbagai macam masalah yang sejauh ini saling tidak berhubungan.

Kalau kita berefleksi atas daftar tersebut di atas, maka menurut Popper kita melihat bahwa isi teori  $t_1$  dan  $t_2$  memainkan peranan penting di dalamnya. Di sini Popper mengingatkan bahwa *isi logis* suatu pernyataan atau suatu teori  $a$  adalah kelas semua pernyataan yang secara logis mengikuti (bisa ditarik dari)  $a$ , sedangkan *isi empiris*  $a$  adalah kelas semua pernyataan dasar yang menyangkal secara kontradiktif  $a$ . Seperti telah kita lihat dalam daftar enam kasus yang tercantum di atas, isi empiris  $t_2$  mengungguli isi empiris  $t_1$ .

c. Perumusan hipotesis.

Gagasan tentang *verisimilitude* erat hubungannya dengan ide tentang pertumbuhan pengetahuan konjektural. Istilah konjektural dari Popper, dalam skop penelitian (*research*) dianalogikan dengan hipotesis. Tesis pokok Popper ialah bahwa kita tak pernah bisa membenarkan (*justify*) suatu teori. Tetapi terkadang kita bisa ‘membenarkan’ (dalam arti lain) pemilihan kita atas suatu teori, dengan mempertimbangkan kenyataan bahwa teori tersebut sampai kini bisa bertahan terhadap kritik lebih tangguh daripada teori saingannya.

Probabilitas logis merupakan gagasan tentang mendekati kepastian logis atau kebenaran tautologis lewat suatu pengurangan (*diminution*) gradual isi informatif. Sebaliknya, *verisimilitude* merupakan gagasan tentang mendekati kebenaran yang komprehensif. Jadi *verisimilitude* menggabungkan kebenaran dengan isi, sementara probabilitas menggabungkan kebenaran dengan kekurangan isi.

Konjektur (hipotesis) merupakan jawaban sementara terhadap masalah yang sudah dirumuskan. Atau, ahli lain mendefinisikan ramalan-ramalan jawaban dari suatu rumusan masalah penelitian. Terhadap suatu konjektur, kebenarannya harus diragukan (skeptisasi) sehingga memerlukan proses pemeriksaan lebih lanjut atau janganlah percaya pada ramalan-ramalan ( $R_1 \dots R_n$ ) dari suatu konstruk teori, demikian ungkap Descartes.

Berkaitan dengan ungkapan Descartes mengenai keraguan akan suatu konjektur (ramalan), lebih lanjut Tuckman (1972) menyatakan persyaratan suatu hipotesis. Menurutnya, salah satu persyaratan suatu hipotesis adalah pernyataan-pernyataan yang dirumuskan berdasarkan kajian teoretis harus bersifat *testable*. Artinya, pernyataan-pernyataan yang menyusun suatu hipotesis harus dapat diuji.

d. Pengujian ramalan atau hipotesis.

Untuk mengetahui benar salahnya suatu konjektur (ramalan), maka perlu dilakukan eksperimen atau pengamatan. Tujuan dari dilakukannya eksperimen dan pengamatan adalah untuk mengumpulkan data (keterangan empiris) sebagai bukti dari kebenaran atau kesalahan suatu konjektur. Bilamana data yang terkumpul dan dilanjutkan dengan proses

analisis data, dapat diambil suatu keputusan mengenai parak atau tidak-paraknya data dengan konjekturnya.

Proses pengumpulan dan analisis data dalam rangka untuk menguji benar-salahnya suatu konjektur, menurut Sudjana (2004) sering dikenal dengan istilah verifikasi data. Berbeda dengan proses penurunan konjektur dari teori yang menggunakan logika deduktif, dalam penurunan verifikasi data dari konjektur yang dirumuskan biasanya menggunakan logika induktif.

e. Tahap penilaian hasil pengujian.

Menurut Atmadja dan Atmadja (2011), dasar penilaian benar tidaknya suatu teori dinamakan 'pernyataan dasar'. Pernyataan semacam ini menggambarkan hasil pengujian. Di antara semua pernyataan dasar ini terdapat suatu himpunan bagian yang memainkan peranan khusus, yakni pernyataan yang bertentangan dengan teori. Hal ini merupakan gejala adanya 'petunjuk ketidakbenaran potensial' dari teori. Suatu teori sudah terbuka difalsifikasi, kalau berdasarkan hasil pengujian (tes, eksperimen) dapat dirumuskan suatu pernyataan yang bertentangan dengannya. Hasil pengujian bisa memunculkan dua kemungkinan. *Pertama*, ramalan ternyata memang tepat sehingga teori yang diajukan ( $T_1$ ) tidak berhasil ditunjukkan ketidakbenarannya. Jika diperoleh hasil penelitian semacam ini, maka teori yang ada ( $T_1$ ) untuk sementara waktu dipertahankan sebagai 'pengetahuan ilmiah'. Namun, agar pengetahuan ilmiah dapat dikembangkan secara terus-menerus, diusahakan merancang suatu pengujian yang lebih cermat lagi yang memungkinkan ketidakbenaran teori tersebut akan ditunjukkan di kemudian hari. Dalam hal kasus yang pertama ini, berlaku dalil: *truth-content*, tetapi bukan *falsity-content* dari  $t_1$  mengungguli *truth-content*  $t_2$ . *Kedua*, jika ramalan ternyata dapat menunjukkan ketidakbenarannya, berarti penelitian berhasil menolak teori yang diajukan ( $T_1$ ). Teori ini salah (*error*) atau ditolak (*refutation*), sehingga perlu diganti dengan teori baru. Dalam kasus yang kedua ini, berlaku dalil: *falsity-content*  $t_1$ , tetapi bukan *truth-content*-nya, mengungguli *falsity-content*  $t_2$ .

Dengan teori tentang koraborasi orang bisa memilih teori  $t_2$  yang telah lulus menghadapi beberapa tes yang keras sebagai teori yang lebih unggul daripada  $t_1$ , yang gagal dalam tes tersebut. Suatu teori yang salah pasti lebih jelek daripada teori yang sejauh kita ketahui, mungkin benar.

Dengan teori *verisimilitude*, orang bisa menambahkan bahwa pun setelah  $t_2$  pada gilirannya tersangkal, kita masih bisa mengatakan,  $t_2$  lebih baik daripada  $t_1$ . Sebab, meskipun kedua-duanya salah, kenyataannya bahwa  $t_2$  telah lulus menghadapi tes yang tak bisa dilewati oleh  $t_1$ , boleh menjadi tanda yang baik bahwa *falsity-content*  $t_1$  lebih besar daripada *falsity-content*  $t_2$ , sedangkan *truth-content*-nya tidak. Jadi, kita masih bisa memilih  $t_2$ ,

bahkan setelah difalsifikasikan, sebab ada alasan untuk menganggap bahwa  $t_2$  lebih sesuai dengan fakta (lebih parak dengan kebenaran) daripada  $t_1$  (Taryadi, 1991).

Lebih lanjut Taryadi menyatakan, gagasan tentang pencarian akan teori yang makin mendekati kebenaran membawa Popper untuk merumuskan beberapa tuntutan bagi tumbuhnya pengetahuan. Ketiga gagasan yang menuntun bagi tumbuhnya suatu pengetahuan adalah:

a. Tuntutan pertama.

Teori baru yang berangkat dari *ide yang sederhana, baru, dan secara kuat menyatakan* hubungan (seperti misalnya gaya berat) antara hal-hal yang sampai waktu itu tak ada saling kaitannya (seperti misalnya planet dan apel) atau fakta (seperti misalnya massa inertial dan gravitasional) atau 'entitas teoretis' yang baru (seperti lapangan dan partikel). Tuntutan akan simplisitas ini sedikit kabur, namun satu unsur penting dalam ide simplisitas ialah ide testabilitas. Ini membawa kita pada tuntutan kedua.

b. Tuntutan kedua.

Teori baru harus *bisa diuji tersendiri (independently testable)*. Artinya, selain merangkai semua *explicanda* yang memang dimaksudkan untuk dijelaskan oleh teori baru itu, ia harus mempunyai konsekuensi-konsekuensi baru yang bisa diuji. Teori tersebut harus mengarah pada ramalan fenomena yang sejauh ini belum diamati.

c. Tuntutan ketiga.

Teori baru harus lulus menghadapi tes-tes yang baru dan keras. Tuntutan ini sifatnya sangat berbeda dari dua tuntutan yang lain. Dua tuntutan pertama dapat dilihat dipenuhi atau tak terpenuhi, sebagian besar menganalisis secara logis teori-teori yang lama dan yang baru. Sedangkan, tuntutan ketiga dapat ditemukan terpenuhi atau tidak terpenuhi hanya dengan menguji teori baru itu secara empiris. Jadi, kalau dua tuntutan pertama merupakan 'tuntutan formal', maka tuntutan ketiga adalah 'tuntutan material', suatu tuntutan akan *sukses secara empiris*.

f. Pembuatan teori baru.

Pada saat proses pengumpulan keterangan atau data, lalu dilanjutkan dengan analisis data diperoleh ketidakcocokan dengan konjektur yang dirumuskan, maka tahapan selanjutnya harus dipertanyakan sampai pada teori yang dipakai untuk menurunkan konjektur tersebut. Dalam hal ini akan berlaku dalil: *falsity-content*  $t_1$ , tetapi bukan *truth-content*-nya, mengungguli *falsity-content*  $t_2$ . Inilah konsep utama dari teori falsifikasi yang dikemukakan oleh Popper.

Penolakan  $t_1$ , mengindikasikan bahwa manusia menghadapi masalah baru ( $M_2$ ) dan membutuhkan teori baru ( $t_2$ ) pula untuk mengatasinya. Teori baru ini ( $t_2$ ), sama dengan

teori  $t_1$ , yakni bersifat abstrak dan hanya perkiraan sehingga tidak memberi kepastian apa-apa. Bahkan yang tidak kalah pentingnya bisa dibatalkan, bahwa teori ini hanya merupakan satu percobaan (*trial*) baru yang perlu diuji melalui pengujian (penelitian) berikutnya.

Menurut Verhaak dan Imam (1991) prinsip falsifikasi sebetulnya merupakan demarkasi antara ungkapan ilmiah dan tidak ilmiah. Pokok demarkasi terletak pada ada tidaknya dasar empiris bagi ungkapan bersangkutan, bukan perbedaan antara ungkapan yang disebut bermakna (*meaningful*) dari yang tidak bermakna (*meaningless*) berdasarkan kriterium dapat tidaknya dibenarkan secara empiris.

Popper beranggapan bahwa suatu teori baru akan diterima kalau sudah ternyata bahwa ia dapat meruntuhkan teori lama yang ada sebelumnya. Pengujian kedua kekuatan teori itu akan dilakukan melalui suatu tes empiris, yaitu tes yang direncanakan untuk membuktikan salah apa yang diujinya (*memfalsifikasi*). Kalau dalam tes tersebut sebuah teori terbukti salah, maka teori tersebut akan dianggap batal, sedangkan teori yang bertahan dan lolos dalam tes tersebut akan diterima sampai diketemukannya cara pengujian yang lebih ketat. Di sini pengetahuan maju bukan karena akumulasi pengetahuan, melainkan lewat proses *eliminasi* yang makin keras terhadap kemungkinan kekeliruan dan kesalahan. Yang bisa dilakukan hanya mengurangi kadar kesalahan sampai dan sebanyak mungkin hingga makin mendekati kebenaran objektif. Maka ilmu pengetahuan maju dengan cara kian mendekati. Ini berarti menyangkut *error eliminatton* terus-menerus.

Kerap kali epistemologi Popper dijuluki epistemologi pemecahan masalah. Ini karena menurut Popper, suatu pengetahuan akan diawali dengan suatu masalah. Untuk memecahkan masalah tersebut diajukan sebuah teori yang tentatif sifatnya. Kalau teori tersebut sesuai dan berdaya guna, ia dapat menyingkirkan kekeliruan dan kesalahan (*error elimination*) yang menimbulkan masalah tadi. Dengan selesainya masalah pertama, serentak lahirlah masalah baru. Dan berulanglah proses yang sama. Begitulah seterusnya.

Taryadi (1991) menunjukkan bahwa epistemologi pemecahan masalah gaya Popper bisa diringkas dalam bentuk rumus, yakni:  $P_1$ -TT-EE- $P_2$ . Artinya,  $P_1$  adalah masalah yang menantang untuk dipecahkan, TT adalah teori tentatif yang diujicobakan sebagai cara pemecahan masalah, EE (*error elimination*) evaluasi kritis dengan sasaran untuk mencoba menemukan dan membuang kesalahan.  $P_2$  merupakan masalah baru yang muncul setelah proses tersebut. Berkenaan dengan itu tercermin suatu gagasan bahwa manusia bisa salah dan bisa belajar dari kesalahan. Hal ini merupakan basis bagi epistemologi dan metodologi yang tercakup dalam *problem solving*. Pandangan Popper tentang falsifikasi memiliki konsekuensi bahwa setiap sumber pengetahuan –tradisi, akal, imaginasi, intuisi atau pengamat-

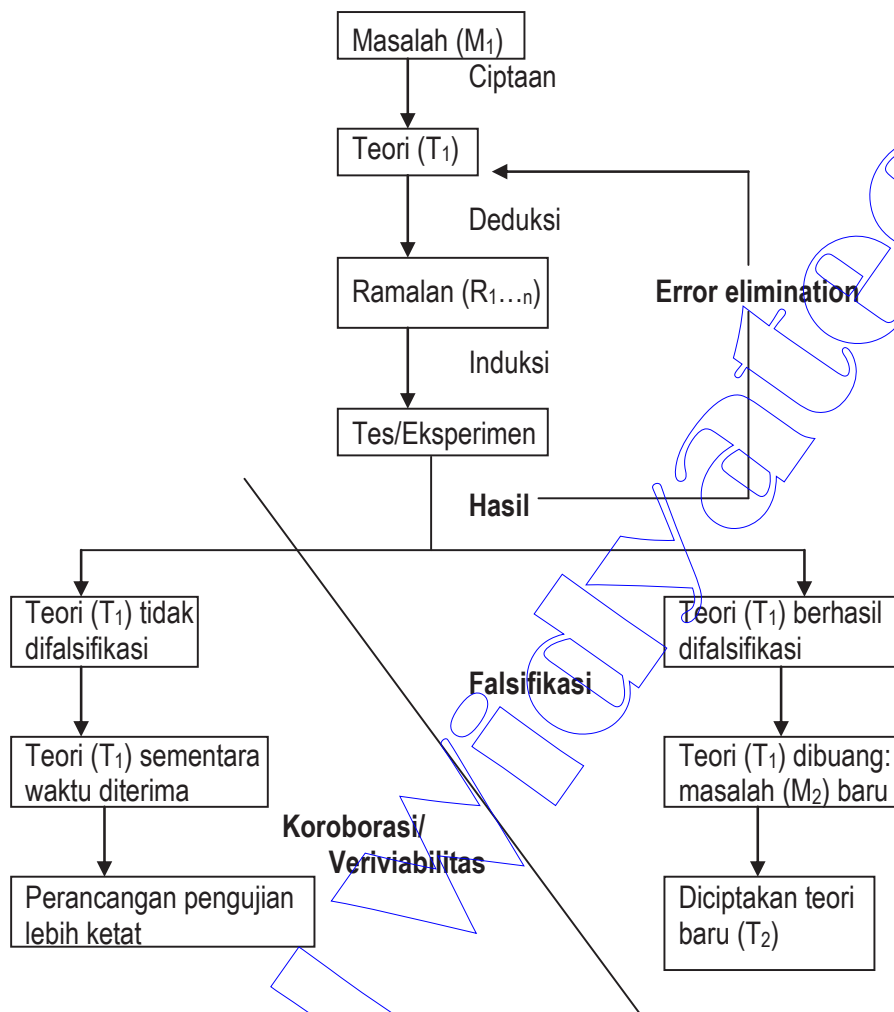
an boleh dipakai, tetapi satupun tidak ada memiliki otoritas. Segalanya bisa dikritik, karena berpeluang untuk benar dan salah.

Verhaak dan Imam (1991) menyatakan pengetahuan objektif menurut Popper tercakup dalam Dunia 3 (*World III*), bersama-sama dengan unsur-unsur lainnya, seperti bahasa, etika, hukum, agama, filsafat, dan lembaga-lembaga sosial. Selain Dunia 3, ada pula Dunia 1 (*World I*) dan Dunia 2 (*World II*). Dunia 1 adalah dunia objektif atau alam fisik yang dihadapi oleh manusia. Dunia 2 adalah aspek subjektif berwujud pikiran-pikiran dan kenyataan-kenyataan psikis diri manusia. Dunia 3 merupakan hasil dari Dunia 2. Dunia 3 adalah realitas objektif yang berfungsi sebagai pedoman, tata kelakuan atau bahkan membentuk tindakan manusia. Dunia 3 membedakan manusia daripada binatang. Dunia 3 menentukan kepribadian manusia. Dunia 3 tertampung dalam buku, film, komputer, kitab suci, gambar, dll. Dia merupakan bagian dari Dunia 1. Manusia dengan Dunia 2-nya ditambah dengan dunia 1, dapat memeriksa, mengolah, menilai, bahkan mengembangkan Dunia 3. Berkenaan dengan itu, maka peluang bagi adanya perubahan pada Dunia 3, lewat penemuan gagasan-gagasan baru yang mengarah kepada kemajuan tidak terhindarkan.

Jadi, Menurut Popper, dengan cara itulah hukum-hukum ilmiah berlaku: bahwa bukannya dapat dibenarkan melainkan dapat dibuktikan salah. Dengan cara yang sama inilah ilmu pengetahuan berkembang maju. Bila suatu hipotesis telah dibuktikan salah, maka hipotesisnya itu ditinggalkan dan digantikan oleh hipotesis baru. Kemungkinan lain adalah bahwa hanya salah satu unsur hipotesis yang dibuktikan salah, sedangkan inti hipotesis dapat dipertahankan, maka unsur tadi ditinggalkan dan digantikan dengan unsur baru. Dengan demikian, hipotesis tersebut disempurnakan, walaupun tetap terbuka untuk dibuktikan salah (*open ended*) (dalam Verhaak dan Imam, 1991).

Anggapan dasar Popper itu disebut juga *anti-fundamentalisme*. Sementara dengan menekankan sikap kritis, anggapannya juga dikenal sebagai rasionalisme kritis. Dari lain sudut, menurut Popper, terlihat dalam sejarah bahwa selama suatu hipotesis (hukum dan teori, tahan dalam upaya falsifikasi, selama upaya itulah hipotesis, yaitu hukum dan teori) tersebut diperkokoh (*is corroborated*). Kendati begitu ciri kesementaraannya tetap tidak dapat hilang.

Bila diringkaskan mengenai teori falsifikasi dari Popper, dapat dikaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pengembangan ilmu pengetahuan menurut asas falsifikasi dan koro-  
borasi.

Sumber: Bawa (2011), dan Sudartha (2001).

### Simpulan

Berdasarkan atas pembahasan yang sudah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa epistemologi pemecahan masalah atau teori falsifikasi dari Karl Raimund Popper pada hakikatnya terdiri dari tahap-tahapan sebagai berikut. 1) Penemuan masalah ( $M_1$ ), 2) pembuatan teori ( $T_1$ ), 3) perumusan ramalan atau hipotesis ( $R_{1...n}$ ), dalam istilah Popper dikenal dengan istilah konjektur, 4) pengujian ramalan atau hipotesis, 5) penilaian hasil pengujian, dan 6) pembuatan teori baru ( $T_2$ ). Pembuatan teori baru ini diawali dengan menghadapi masalah baru ( $M_2$ ).



## Daftar Pustaka

- Alemmario. 2011. "Falsifikasi Popper". Dalam <http://alemmario.wordpress.com/2008/04/04/falsifikasi-popper/>. Diakses Tanggal 15 Maret 2011.
- Atmadja, Nengah Bawa dan Anantawikrama Tungga Atmadja. 2011. *Filsafat Ilmu Pengetahuan: Teknologi, Sistem Sosiobudaya, dan Marginalisasi Pengetahuan Tradisional*. Singaraja: Program Pascasarjana Undiksha.
- Haryono, A. 1986. *Kamus Penemu*. Jakarta: PT Gramedia.
- Horgan, John. 2005. *The End of Science: Senjakala Ilmu Pengetahuan*. Diterjemahkan Oleh Djejen Zainuddin. Jakarta: Teraju.
- Kerlinger, Fred N. 2002. *Asas-Asas Penelitian Behavioral*. Diterjemahkan Oleh Landung R. Simatupang. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mustansyir, Rizal dan Misnal Munir. 2001. *Filsafat Ilmu*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nasoetion, Andi Hakim. 1994. *Berpikir Silogisme dan Pemahaman Formal*. Makalah yang Disampaikan dalam Penataran Metodologi Penelitian Bidang Sains bagi Dosen Kopwil I-XII di Bogor, Tanggal 24-28 September 1994.
- . 1998. *Berkata Benar itu Baik, Berkata Arif itu Lebih Baik Lagi*. Materi Kuliah dalam Pencangkakan Dosen Filsafat Ilmu di IPB –Bogor, Maret – Juni 1998.
- Nazir, Mohammad. 1999. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Peursen, C.A. van. 2003. *Menjadi Filsuf: Suatu Pendorong ke Arah Berfilsafat Sendiri*. Yogyakarta: CV Qalam.
- Rapar, Jan Hendrik. 1996. *Pengantar Filsafat*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rindjin, Ketut. 2002. *Materi Kuliah Filsafat Ilmu untuk Mahasiswa S<sub>2</sub>*. Singaraja: IKIP Negeri Singaraja.
- Sudarta, Nyoman. 2001. *Penerapan Kemampuan Berpikir Mantik dalam Suatu Program Riset*. Makalah yang Disampaikan dalam Seminar Metodologi Penelitian di Kopertis Wilayah VIII, Tanggal 26 Maret 2001.
- Sudarto. 2002. *Metodologi Penelitian Filsafat*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Sudjana, Nana. 2004. *Tuntunan Penyusunan Karya Ilmiah: Makalah-Skripsi-Tesis-Disertasi*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suriasumantri, Jujun S. 1999. *Filsafat Ilmu: Suatu Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar harapan.
- Taryadi, Alfons. 1991. *Epistemologi Pemecahan Masalah Menurut Karl Raimund Popper*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- Tirta, Nyoman. 1986. *Menjajagi Paradigma Baru dalam Penelitian Kependidikan: Suatu Tinjauan Berdasarkan Filsafat*. Makalah Diskusi pada Jurusan MIPA FKIP Universitas Udayana Singaraja, tanggal 15 November 1986.
- Tuckman, Bruce W. 1972. *Conducting Educational Research*. New York: Harcourt Brace Javonovich, Inc.
- Verhaak, Crist. 1991. "Pengantar". Dalam *Epistemologi Pemecahan Masalah Menurut Karl Raimund Popper*. Oleh Alfons Taryadi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Verhaak, C. dan R. Haryono Imam. 1991. *Filsafat Ilmu Pengetahuan: Telaah Atas Cara Kerja Ilmu-Ilmu*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Jurnal WidyaTech